

**DISEÑO PARA LA PROTECCIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN EL
TRANSPORTE DEL GRUPO DE CAMPESINOS SOMOS NUESTRA HERENCIA**



**NICOLÁS CADAVID RUÍZ
2150878
VALERIA OLARTE MUÑOZ
2150811**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CENTRO DE INNOVACIÓN
PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2020**

**DISEÑO PARA LA PROTECCIÓN DE PRODUCTOS AGRÍCOLAS EN EL
TRANSPORTE DEL GRUPO DE CAMPESINOS SOMOS NUESTRA HERENCIA**



**NICOLÁS CADAVID RUÍZ
2150878
VALERIA OLARTE MUÑOZ
2150811**

**Pasantía comunitaria para optar al título de
Diseñador Industrial**

**Director
EDGAR ANDRES MARTINEZ
DISEÑADOR INDUSTRIAL**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CENTRO DE INNOVACIÓN
PROGRAMA DISEÑO INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2020**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Diseñador Industrial

Paola Andrea Roa Lopez

Paola Andrea Roa

Santiago de Cali, 18 de marzo de 2020

Dedicado a los jóvenes campesinos de Somos Nuestra Herencia, quienes nos abrieron las puertas para conocer su trabajo y enseñarnos su campo de experiencia. Sin su dedicación y atención no hubiera sido posible este proyecto. Esperamos que sigan con su gran trabajo de producir en el campo colombiano, respetuosamente con el medio ambiente y dando ejemplo.

Nos enseñaron mucho y tenemos mucho que agradecerles.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos nuestro director de proyecto, Edgar Andrés Martínez, por creer en nosotros y guiarnos por un buen camino para lograr un excelente proyecto de grado. Mostrarnos que nuestras manos tienen capacidades únicas de construir y volver las ideas en realidad.

A nuestra directora de carrera, Paola Andrea Castillo, y a la coordinadora Escuela de Facilitadores Sociales, Paola Andrea Luján, Por el apoyo constante en nosotros.

Al Director de Innovación, Juan Manuel López Ayala y al Profesor, Leonardo Saavedra, por aportes de herramientas necesarias durante toda la carrera.

A Laura Pedreros, nuestra querida compañera que nos acompañó y apoyo en toda nuestra carrera universitaria y en el proyecto de grado.

Por último, al director de proyectos corporación Vallenpaz, Raúl Hurtado, coordinadora comercial corporación Vallenpaz, Isabel Cristina Romero, y a todos los jóvenes campesinos Somos Nuestra Herencia, por permitarnos realizar este proyecto, compartir momentos, aprender mutuamente y crear un vínculo con la fundación.

CONTENIDO

	pág.
RESUMEN	14
INTRODUCCIÓN	15
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
2. JUSTIFICACIÓN	18
3. OBJETIVOS	19
3.1 OBJETIVO GENERAL	19
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
4. ANTECEDENTES	20
4.1 TIPOS DE EMBALAJES PARA HORTOFRUTÍCOLAS	20
4.1.1 Cajas de cartón corrugado	21
4.1.2 Canastillas plásticas	21
4.1.3 Materiales de amortiguación	22
4.2 CANASTILLAS SOMOS NUESTRA HERENCIA	24
4.3 PERDIDAS DE ALIMENTOS DURANTE EL TRANSPORTE E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS TRANSPORTADOS.	24
5. MARCO TEÓRICO	26
5.1 NEGOCIOS VERDES	26
5.2 TRANSPORTE DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS	26

5.3 RESOLUCIÓN NO. 187. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL	27
5.4 PROYECTO DE LEY NO. 301 DE 2016 “LEY ANTI DESPERDICIOS CONTRA EL HAMBRE EN COLOMBIA”	28
5.5 TIPOS DE EMBALAJES Y MATERIALES	28
5.6 CO-DISEÑO	29
5.7 FASES DE LA METODOLOGIA DISEÑO CENTRADO EN LAS PERSONAS	29
5.8 PRODUCTOS AGRÍCOLAS	29
5.9 MATERIALES Y TECNICAS DE DPRODUCCIÓN	30
5.9.1 Cartón	30
5.9.2 Cabuya de fique	31
5.9.3 Kartonplast o Celuplast	31
6. METODOLOGÍA	32
6.1 DISEÑO CENTRADO EN LAS PERSONAS	32
6.2 METODOLOGÍA DE BRUNO MUNARI	32
6.3 METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO CON “SOMOS NUESTRA HERENCIA”	33
6.4 ETAPAS DEL PROYECTO	34
6.4.1 Escuchar e identificar	34
6.4.2 Analizar información	34
6.4.3 Proponer alternativa	35
6.4.4 Validar alternativa	35
7. RESULTADOS DEL PROCESO	37
7.1 ESCUCHAR E IDENTIFICAR	37

a.	Actividad entrevista grupal y mapa de empatía.	37
b.	Actividad taller de empaques	39
c.	Entrevista grupal para la recolección de información sobre el producto escogido.	39
	7.2 ANALIZAR INFORMACIÓN	40
a.	Investigar sobre el producto escogido, Lulo La Selva.	41
b.	Co-Creación, con el grupo de campesinos Somos Nuestra Herencia. Compartir historias.	42
d.	Definir determinantes y requerimientos.	44
	7.3 PROPONER ALTERNATIVA	46
a.	Definir alternativas	46
b.	Bocetos y descripción	47
c.	Matriz AHP para evaluar alternativas	48
d.	Propuesta final	50
	7.4 VALIDAR ALTERNATIVA	52
a.	Plan de aprendizaje	52
a.	Validación de determinantes y requerimientos	55
b.	Análisis funcional de la alternativa	56
c.	Matriz comparativa entre el producto en uso por la comunidad (canasta plástica) con el producto desarrollado.	60
e.	Modelo final	61
f.	Costos	68
	CONCLUSIONES	69
	REFERENCIAS	70

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Canastilla plástica usada en Somos Nuestra Herencia conteniendo vegetales y frutas en descartes, de origen propio.	17
Figura 2. Caja de Cartón Corrugado laminado sencilla para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. Logihfrutic empaques y embalajes convenio 1032 - 2013. C&T entre la <i>Gobernación del Tolima y la Universidad de Ibagué</i>. (http://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes) Derechos de autor 2017.	21
Figura 3. Canastilla plástica sencilla para transporte de hortofrutícolas de y canastilla plegable de Logihfrutic. (http://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes) Derechos de autor 2017.	22
Figura 4. A. Envoltorio de papel para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. B. Divisores en cartón corrugado para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. C. Alveolos plásticos, de cartón o papel para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. D. Mallon para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. Logihfrutic empaques y embalajes convenio 1032 - 2013. C&T entre la <i>Gobernación del Tolima y la Universidad de Ibagué</i>. (http://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes) Derechos de autor 2017	23
Figura 5. Canastillas plásticas para transporte de hortofrutícolas de Somos Nuestra Herencia, de origen propio.	24
Figura 6. Etapas de la cadena de suministro, Smurfit Kappa.	30
Figura 7. Origen para la realización del proyecto, metodología creada a base de “Diseño Centrado en las Personas” y la “Metodología de Bruno Munari”, de elaboración propia.	33
Figura 8. Realización de mapa de empatía, de origen propio.	38
Figura 9. Realización de empaques, de origen propio.	39
Figura 10. Producto escogido lulo La Selva, de origen propio.	40
Figura 11. Fibras naturales cascaras de café secas y hojas de fresas, de origen propio.	43

Figura 12. Explicación de forma, de origen propio.	51
Figura 13. Modelo de forma 1, de origen propio.	51
Figura 14. Modelo de forma y rejilla 1, de origen propio.	52
Figura 15. Armar contenedor caja negra.	57
Figura 16. Armar contenedor caja transparente.	57
Figura 17. Contener lulos caja negra.	58
Figura 18. Contener lulos caja transparente.	58
Figura 19. Árbol de funciones y medios de Armar contenedor.	59
Figura 20. Árbol de funciones y medios de Contener lulos.	59
Figura 21. Prototipo final.	61
Figura 22. Prototipo final, indicaciones.	62
Figura 23. Prototipo final, vistas.	63
Figura 24. Modo de uso.	64
Figura 25. Planos piezas de corte.	66
Figura 26. Medidas generales.	67

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Tipos de embalajes para hortofrutícolas	20
Tabla 2. Materiales de amortiguación	22
Tabla 3. Resultado de fractura	41
Tabla 4. Resultado de firmeza	42
Tabla 5. Determinantes y requerimientos	44
Tabla 6. Bocetos y descripción	47
Tabla 7. Evaluación con criterios para las alternativas	48
Tabla 8. Clasificaciones Matriz AHP	49
Tabla 9. Plan de aprendizaje	52
Tabla 10. Cualidades del objeto validadas con los determinantes y requerimientos.	55
Tabla 11. Tabla comparativa	60
Tabla 12. Costos de fabricación	68
Tabla 13. Insumos y costos	68

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Matriz AHP

71

RESUMEN

Este proyecto se realizó como pasantía comunitaria con la fundación Vallenpaz enfocado en el grupo Somos Nuestra Herencia, en el municipio de Palmira; pasando primero por una certificación de facilitadores sociales, que nos dio las herramientas para comunicarnos adecuadamente con la comunidad. Así se comienza la búsqueda de resolver una problemática en su mercado de productos agroecológicos, con el propósito de proteger los productos agrícolas en el transporte.

Además de lo aprendido en la escuela de facilitadores sociales, se utilizó la herramienta de metodología de Diseño Centrado en las Personas, para así obtener una información óptima y necesaria por parte de la comunidad, toda esta información adquirida nos ayudó a identificar cuál era el producto en específico que la comunidad consideraba más apropiado para la realización del proyecto, el lulo La Selva, ya que consideran que es su producto estrella y buscaban soluciones para que no se perdiera el producto su falta de protección en el transporte.

Se sigue con las etapas de analizar la información, proponer alternativas y realizar comprobaciones. En estas etapas se hace uso de la Co-Creación y así crear un diseño participativo en donde la comunidad de Somos Nuestra Herencia participó en las ideas y se empezó a modelar alternativas. Se escoge una alternativa y se hacen comprobaciones de fabricación, forma, resistencia, entre otras, logrando llegar a una propuesta final que los jóvenes de la comunidad se apropien. El modelo tiene características ambientales por sus materiales y su línea de fabricación. También logra que llegue un 97% de los productos en un estado óptimo a los mercados porque el modelo le otorga respiración adecuada, amortiguación por el uso de materiales y una separación de los lulos más maduros con los pintones.

Palabras clave: Productos agroecológicos, Co-Diseño, embalaje de lulo.

INTRODUCCIÓN

La siguiente es una intervención para proyecto de grado por parte de estudiantes de la Universidad Autónoma de Occidente, con apoyo de la Escuela de Facilitadores Sociales de la Universidad Autónoma de Occidente, con la organización campesina Somos Nuestra Herencia en el municipio de Palmira Valle del Cauca.

Somos Nuestra Herencia es una asociación de jóvenes campesinos, apoyados por la fundación Vallenpaz, que se conforma de hombres y mujeres productores y comercializadores de productos agrícolas que realizan sus procesos productivos y de comercialización en la zona urbana del municipio de Palmira, Valle del Cauca. La participación es alrededor de 12 productores, que además de ser los encargados de la producción, comercialización de los productos y funciones administrativas, se caracterizan por su liderazgo, conocimiento e iniciativa frente a la asociación y la necesidad de continuar fortaleciendo sus habilidades para plantear e impulsar herramientas de mejora para la organización.

En conjunto con la comunidad, se propone darle solución por medio del diseño industrial a la problemática de daños en los productos agroecológicos por factores externos como la mala manipulación, factores climáticos como fuerte calor, lluvias y humedad, entre otros, durante el transporte. Ya que estos productos no serían aptos para la venta y genera pérdidas económicas. Y junto con la comunidad se determina que el producto con el cual se va a trabajar es el lulo La Selva, ya que la comunidad de Somos Nuestra Herencia lo considera su producto estrella.

Con las herramientas de Co-Creación y la metodología de Diseño Centrado en las Personas, logramos comunicarnos con la comunidad para desarrollar los determinantes y requerimientos de lo que podría ser la solución.

Luego igualmente en conjunto con la comunidad se desarrollan alternativas que logran solucionar su problemática. Estas alternativas se analizaron con las herramientas de matriz de evaluación de criterios AHP y finalmente se escoge una de esas alternativas. Se evoluciona la propuesta hasta llegar a un prototipo funcional y con material real, para comprobarlo en la comunidad. Logrando que sea una propuesta eficaz, que soluciona la problemática de proteger los productos agrícolas afectados por factores externos, y principalmente aprobada por la misma comunidad de Somos Nuestra Herencia.

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Nuestra Herencia es una asociación de jóvenes campesinos, del municipio de Palmira, Valle del Cauca, que con el apoyo de la fundación Vallenpaz, venden productos agrícolas; estos productos son comercializados en Palmira en diferentes puntos de venta, a continuación, los puntos de venta en la ciudad de Palmira:

- Mercados agroecológicos.
- Venta puerta a puerta.
- Unidades residenciales.
- Punto fijo.
- Mercado campesino.

Los productos al ser orgánicos no contienen ningún tipo de aditivo artificial, que ayudan a minimizar el deterioro por factores externos o microorganismos y prolonga la vida del producto, por lo cual, al momento del transporte desde la bodega hasta el punto de venta se evidencia que quienes los organizan no tienen cuidado al ubicar los productos con más riesgos, también son afectados por factores climáticos como lluvia, calor y humedad, lo que hace que el proceso de descomposición acelere y los productos no puedan ser vendidos, como se observa en la figura 1. Los productos identificados por la comunidad con estos problemas son: Fresa, lulo La Selva y tomate de árbol.

Es por esta razón que surge la necesidad de intervenir desde el diseño industrial, creando e implementando una alternativa de diseño que logre proteger los productos de los factores externos como la mala manipulación, factores climáticos, entre otros.



Figura 1. Canastilla plástica usada en Somos Nuestra Herencia conteniendo vegetales y frutas en descartes, de origen propio.

2. JUSTIFICACIÓN

El proyecto busca cómo proteger los productos agroecológicos del grupo Somos Nuestra Herencia, actualmente se está generando desperdicio de alimentos al no protegerlos como es debido y estudios del Departamento Nacional de Planeación estima que en Colombia se pierden o desperdician 9,76 millones de toneladas de alimentos al año, así que el desperdicio de alimentos busca ser resuelto buscando sostenibilidad ambiental y fortalecer el desarrollo económico.

Este problema en específico está afectando a la comunidad de Somos Nuestra Herencia económicamente pues genera 6,20 toneladas al año de desperdicios de alimentos. Al proteger los productos se logrará que estos sean aptos y más agradables para la venta, lo cual ayuda a aumentar los ingresos económicos de los campesinos.

Todo este proyecto se realizó participativamente con la comunidad de Somos Nuestra Herencia, buscando inclusión social en el desarrollo del diseño que se realizó, resolviendo la necesidad.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Co-desarrollar una alternativa de diseño con “Somos Nuestra Herencia” que logre proteger los productos agrícolas con más riesgo a daños, para que mantengan su estado óptimo durante su traslado al punto de venta.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Identificar los productos con más riesgo de daños por factores externos y las técnicas que se utilizan en el transporte de Somos Nuestra Herencia.

Analizar la información de los productos escogidos de Somos Nuestra Herencia en su ciclo de vida para definir los requerimientos de diseño.

Proponer la alternativa de solución para proteger los productos de Somos Nuestra Herencia en el transporte.

Validar la solución propuesta en el transporte de los productos agrícolas para el mercado del grupo Somos Nuestra Herencia.

4. ANTECEDENTES

4.1 TIPOS DE EMBALAJES PARA HORTOFRUTÍCOLAS

A continuación, se presenta un análisis de medios de transportes de hortofrutícolas. Analizando varios criterios de comparación como materiales, dimensiones, y sus atributos o defectos.

Tabla 1. Tipos de embalajes para hortofrutícolas

Tipo de embalaje	Material	Dimensión	Atributos	Defectos
Cajas de cartón corrugado	Cartón corrugado.	60 cm x 40 cm según las normas ISO 3394	Preciso baratos, fácil reciclaje, fácil transporte sin producto, puede ser reutilizado.	No se puede limpiar, no resiste cargas pesadas, no se puede usar varias veces.
Canastillas plásticas	Polipropileno	Grande: (60 x 40 x 25 cm) pequeña: (60 x 40 x 13 cm)	Buena durabilidad, fácil limpieza, soporta cargas pesadas, se puede usar varias veces.	Precio moderado, no se puede reciclar, costos alto en transporte sin producto.

4.1.1 Cajas de cartón corrugado

Las cajas de cartón corrugado es lo más utilizado para la elaboración de empaques de comercialización y exportación de productos hortofrutícolas, como en la figura 2. Tienden a tener tres tipos distintos de cartón corrugado ya para una función requerida, con perforaciones permite una buena Circulación de aire fríos para que los productos respiren. “Las dimensiones para las cajas de cartón corresponden a las establecidas por la norma ISO 3394. (60 cm x 40 cm), la altura varía dependiendo de las cualidades del producto.”



Figura 2. Caja de Cartón Corrugado laminado sencilla para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. Logihfrutic empaques y embalajes convenio 1032 - 2013. C&T entre la Gobernación del Tolima y la Universidad de Ibagué. (<http://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes>) Derechos de autor 2017.

4.1.2 Canastillas plásticas

Las canastillas plásticas, como en la figura 3, es buena alternativa para el empaque de hortofrutícolas para su comercialización en mercados locales, ya que brinda buena protección física mediante su transporte en su cadena de suministro, siempre y cuando las canastas sean bien organizadas. Sus ventajas, buena resistencia, fácil manipulación y limpieza, apilables y reutilizables. Sus desventajas, están en la dificultad de organizarlas y costos altos en sus viajes de regreso, cuando no portan un producto.



Figura 3. Canastilla plástica sencilla para transporte de hortofrutícolas de y canastilla plegable de Logihfrytic. (<http://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes>) Derechos de autor 2017.

4.1.3 Materiales de amortiguación

Los materiales de amortiguación en el empaque de frutas y hortalizas son para evitar los daños físicos como choques y vibraciones mediante el transporte o la manipulación de ellos. Los materiales que se utilizan para amortiguar absorben la energía cinética del movimiento.

Tabla 2. Materiales de amortiguación

	Atributos	Defectos
Envoltorio de papel. Figura 4. A.	Son económicos, altamente higroscópicos	pierden sus propiedades al humedecerse, los productos son afectados.

Divisores en cartón corrugado. Figura 4. B.	Es el método más tradicional, pero con buena durabilidad y protección de los productos.	Afecta los productos, se daña al humedecerse.
Alveolos plásticos, de cartón o papel. Figura 4. C.	Buena separación entre los productos, buena adaptabilidad y aislamiento térmico	Los plásticos contaminan el producto o el medio ambiente. los de cartón o papel no tienen buena durabilidad.
Mallón. Figura 4. D.	Flexible, excelente capacidad adaptación y amortiguadora con buena capacidad de recuperación tras el impacto.	contamina un poco el medio ambiente, no se puede reciclar.



Figura 4. A. Envoltorio de papel para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. B. Divisores en cartón corrugado para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. C. Alveolos plásticos, de cartón o papel para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. D. Mallón para transporte de hortofrutícolas de Logihfrutic. Logihfrutic empaques y embalajes convenio 1032 - 2013. C&T entre la *Gobernación del Tolima* y la *Universidad de Ibagué*.

(<http://logihfrutic.unibague.edu.co/logistica-y-comercio/empaques-y-embalajes>) Derechos de autor 2017

4.2 CANASTILLAS SOMOS NUESTRA HERENCIA

Las canastillas plásticas usadas por el grupo Somos Nuestra Herencia para la protección física de los productos mediante el transporte para su comercialización a los mercados. Usan dos tipos de tamaños, grande: (60 x 40 x 25 cm) y pequeña: (60 x 40 x 13 cm) para la separación de los productos y la tener más posibilidades de un orden adecuado, como en la figura 5.



Figura 5. Canastillas plásticas para transporte de hortofrutícolas de Somos Nuestra Herencia, de origen propio.

4.3 PERDIDAS DE ALIMENTOS DURANTE EL TRANSPORTE E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS TRANSPORTADOS.

Los dos objetivos principales de la aplicación de técnicas de post cosecha a los alimentos de origen agrícola son mantener la calidad del producto -apariencia, textura, sabor, valor nutritivo y sanitario- y reducir las pérdidas entre la cosecha y el consumo. La clave para alcanzar estos objetivos es un manejo eficiente del producto durante todas las etapas de la post cosecha.

El Ministerio de Agricultura del Perú (2003) estimó que las pérdidas pos cosecha de los productos agrícolas era de un 10%, aproximadamente más de 900.000 toneladas, equivalentes a \$EE.UU 50 millones anuales.

Las causas directas de las pérdidas pueden estar relacionadas con diversos factores como la recolección prematura, la limpieza insuficiente, roedores, insectos o microorganismos, las modificaciones bioquímicas, el contenido de humedad inadecuado en la fase de almacenamiento, las técnicas de almacenamiento y de transformación inadecuadas. Entre las causas indirectas están la insuficiencia de capital, el desconocimiento de técnicas apropiadas de manejo, la falta de maquinarias, equipos, pesticidas y embalajes, la debilidad de los sistemas de transporte y los sistemas de organización de la producción y el comercio. (FAO, 2004, parr.1)

5. MARCO TEÓRICO

El marco teórico que se desarrolla a continuación, permite conocer los conceptos básicos necesarios para el entendimiento del desarrollo de este proyecto. Se definirán los conceptos teóricos utilizados para el planteamiento y la justificación del problema. Como por ejemplo que son los Negocios Verdes, la Ventanilla de Negocios Verdes, organizados por la CVC, el transporte de los productos agroalimentarios, las normas y resoluciones en Colombia respecto a empaques, almacenamiento y transporte de productos agroecológicos. Toda esta información ayudará a entender más a fondo el problema y cómo es posible llevar a cabo una posible solución.

5.1 NEGOCIOS VERDES

Los Negocios Verdes y Sostenible agrupan aquellas actividades económicas que ofrecen bienes y servicios que generan impactos positivos y que, además, incorporan buenas prácticas ambientales, sociales y económicas, contribuyendo con la conservación del ambiente como capital que soporta el desarrollo del territorio.

Se identifican varias problemáticas para negocios verdes en el Valle del Cauca en varios territorios. Donde nos enfocaremos en la problemática de ciencia, tecnología e innovación en el territorio de Palmira para diversificación de productos, agregación de valor y empaque, entre otros. Hace falta herramientas necesarias que permita innovar los productos y llegar a mercados diferenciadores. Se debe fomentar en las agroindustrias y los servicios ambientales, generando procesos que den valor agregado. (MinAmbiente, 2018 p.21)

5.2 TRANSPORTE DE PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS

“La operación de transporte es un componente esencial de las cadenas de abastecimiento agroalimentarias, y puede contribuir al éxito y ganancias o al fracaso y pérdidas físicas y económicas de los productores y otros empresarios, independientemente de la escala.” (FAO, 2004, parr.1). El transporte de alimentos es una operación compleja ya que los productos agroalimentarios son entidades bioquímicas muy complejas y susceptibles a dañarse por diferentes agentes, como

el calor, humedad, luz, entre otros factores físicos y químicos, microorganismos y malas prácticas de manejo. Son entidades con una vida útil determinada por su composición, historia, manejo y medio ambiente y, por lo tanto, son perecederas. Es por eso que el transporte es un factor fundamental en la estructura de costos en las cadenas de abastecimiento y el precio final de los productos.

Respecto con la práctica de comercialización en el Valle del Cauca, los pequeños agricultores frecuentemente en unas condiciones menos favorables por sus prácticas tradicionales y sus métodos de transporte. Estos productores usualmente enfrentan altos índices de pérdidas postcosecha que llegan a niveles altos como 30% de sus pérdidas. (FAO, 2004, parr.7)

Los factores o condiciones que deben tener los productos para su transporte son:

- Mantener los productos en temperatura constante de 12°C en trayectos largos y de 20°C en trayectos de menos de 50km.
- Evitar contacto directo con el sol o agua.
- Separación de los productos para evitar rozamiento entre ellos.

5.3 RESOLUCIÓN NO. 187. MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL

“Reglamento para la producción primaria, procesamiento, empaque, etiquetado, almacenamiento, certificación, importación y comercialización de Productos Agropecuarios Ecológicos.” (MinDesarrollo, 2006, parr.1)

Documento en que se describen los principios, directrices, normatividad y requisitos mínimos que deben cumplir los operadores para la producción primaria, empaque, almacenamiento, entre otros, de productos obtenidos mediante sistemas de producción agropecuaria ecológica, así como los organismos de control y el sistema de control para dichos productos.

Por ejemplo, para empaque y envase se determina que preferiblemente deben ser fabricados con materiales biodegradables, reciclables y que no contaminen el medio ambiente. Además de que los productos deben estar almacenados bajo una atmósfera controlada, con regulación de humedad y seco. Para el transporte, se determina que los productos no se deben mezclar y evitar al máximo la contaminación por agentes internos o externos durante el transporte y el almacenamiento, para así garantizar su preservación y evitan su contaminación. (MinDesarrollo, 2006, parr.1)

5.4 PROYECTO DE LEY NO. 301 DE 2016 “LEY ANTI DESPERDICIOS CONTRA EL HAMBRE EN COLOMBIA”

Un estudio realizado por el Departamento Nacional De Planeación determinó que en Colombia se pierden o desperdician 9,76 millones de toneladas de alimentos al año, lo que equivale al 34% del total de alimentos que el país podría consumir al año, de 3 toneladas de comida 1 se va a la basura. Esta norma busca establecer medidas para reducir estas pérdidas, buscando inclusión social, sostenibilidad ambiental y desarrollo económico. Se aplicará para todos los actores de la cadena de suministro, es decir quienes se dediquen desde la producción agropecuaria, industrial y la comercialización de alimentos, con el fin de prevenir y reducir los desperdicios generados. (Congreso, 2016)

5.5 TIPOS DE EMBALAJES Y MATERIALES

Se determinan que tipo de embalajes se pueden usar según los productos que se van a transportar, específicamente hortofrutícolas, también con que materiales se pueden desarrollar, teniendo en cuenta su resistencia y el proceso de fabricación para cada uno de estos. (MinTurismo, 2009, p.8)

- Tipo de embalajes que se tuvo en cuenta para el transporte de hortofrutícola: Cajas, cajones, canastos, jaulas de madera, costal.
- Materiales aptos para productos orgánicos en su transporte: PP, Cartón corrugado, papel, Maderas sin aditivos, Kartonplast - celuplast.

5.6 CO-DISEÑO

Por medio de observación participante e inmersión en el contexto, se desarrolla un producto con la comunidad, buscando solucionar una necesidad específica. Se realizan actividades, aprovechando el conocimiento, experiencia, la participación y la disposición de los jóvenes campesinos de Somos Nuestra Herencia, logrando una solución innovadora adaptada al contexto.

5.7 FASES DE LA METODOLOGIA DISEÑO CENTRADO EN LAS PERSONAS

En la fase de ESCUCHAR de esta metodología tenemos en cuenta los métodos de investigación como: entrevistas grupales, inmersión al contexto, documentación propia, conocimiento generado por la comunidad y buscar información en otras partes.

En la fase de CREAR de esta metodología tenemos en cuenta los métodos como: Co-Diseño Participativo, compartir historias, tormenta de ideas, concretar las ideas, realizar modelos y recoger comentarios.

En la fase de ENTREGAR de esta metodología tenemos en cuenta los siguientes pasos: identificar las capacidades que se necesitan para entregar las soluciones, planear un flujo de soluciones, crear línea de tiempo para la implementación, crear plan de aprendizaje. (IDEO, 2015, p.9)

5.8 PRODUCTOS AGRÍCOLAS

De los productos agrícolas que vende Somos Nuestra Herencia, el lulo La Selva se destaca como producto estrella por su color verde amarillo en su corteza, su pulpa verde, excelente aroma, buen sabor y altos rendimientos, el lulo La Selva fue obtenido por un cruzamiento entre el lulo de perro y el lulo común de castilla, realizado en la Universidad de Indiana en 1980. Es una de las frutas andinas de mayor aceptación en los mercados nacionales por la calidad y el sabor de sus frutos, y el amplio uso en la agroindustria, ya que de él se obtienen jugos, pulpas, concentrados, refrescos, postres, licores, entre otros. Tiene un alto contenido nutricional, pues tiene un buen balance de vitaminas, proteína, fibra y minerales. Igualmente, la fruta ha sido considerada como promisoría para los mercados internacionales dado su exquisito sabor exótico y su inigualable aroma. (AGROSAVIA, 1998)

5.9 MATERIALES Y TECNICAS DE DPRODUCCIÓN

5.9.1 Cartón

El cartón es un material conformado de varias capas de papel súper puestas logrando un material más resistente, ligero y versátil. En Colombia se produce cartón a partir de bagazo de caña de azúcar, fibra virgen (proveniente de árboles en campos sostenibles) y productos reciclados.

En la figura 6 se explica el ciclo del cartón según la empresa Smurfit Kappa, desde su inicio en proceso de producción hasta llegar al consumidor para luego volver a la planta en las instalaciones de Papel Recuperado y finalmente reciclarlo para producir más de este material.



Figura 6. Etapas de la cadena de suministro, Smurfit Kappa.

Para obtener el cartón se usa como materia prima principal la celulosa para la pasta de papel que se obtiene de la madera. Se combina con papeles usados desechos

de desperdicios de textiles, diversos vegetales y en especial cereales, bambú y caña de azúcar.

Para la alineación de las capas superiores se hace un proceso químico (Kraftliner), con los materiales nombrados anteriormente y adicionando pasta de sulfato y agua para su aglomeración. Obteniendo un cartón adecuado para embalaje. Para la lámina interior entre las dos capas se le llama al proceso “Testliner” donde su diferencia está en la cantidad de adición de pasta de sulfato con la necesidad de que debe pasar por otro proceso de flauta para darle las conocidas ondulaciones. En la unión de las caras del cartón con el ondulado se da con un adhesivo obtenido del mismo apele. Silicato de sodio con otros agentes químicos para aumentar su resistencia a humedad u otras condiciones tropicales. (MinTurismo, 2009, p.18)

5.9.2 Cabuya de fique

El fique o cabuya es una fibra biodegradable que al descomponerse se emplea como alimento y abono; además, no contamina el agua y permite hacer producción limpia. Sus ventajas son tanto ambientales como de economía, facilidad y calidad. Fibra de fique 100% compostable y reutilizable. El proceso de obtención de cabuya de fique es: abstraer las fibras de la planta de fique, realizar un proceso de secado y una máquina empieza a trenzar las fibras hasta obtener el grosor requerido. De 3mm, 5mm, 8mm, entre otras.

5.9.3 Kartonplast o Celuplast

Mejor llamado corrugado plástico obteniendo características similares al cartón corrugado como peso, maleabilidad entre otros. La única diferencia es su dificultad en reciclar. Como cualquier otro plástico. Es plástico corrugado es fabricado en polipropileno con dos componentes: homo y copolímero. El copolímero le da resistencia y el homopolímero, flexibilidad, además de resistir altas y bajas temperaturas. (MinTurismo, 2009, p.39)

6. METODOLOGÍA

La investigación a desarrollar está relacionada con la fundación Somos Nuestra Herencia, es importante tener en cuenta los comportamientos de los campesinos dentro de la institución, poder definir sus funciones y sus conductas para poder así desarrollar la solución al problema con apoyo de esta población. Dando a obtener un diseño que no vaya a afectar sus comportamientos sociales, creencias, formas de pensar y actitudes.

6.1 DISEÑO CENTRADO EN LAS PERSONAS

Es un proceso y un conjunto de técnicas usadas para crear soluciones, estas soluciones pueden ser productos, servicios, espacios, organizaciones y modos de interacción. Durante el proceso se examinan la necesidad, sueños y comportamientos de los posibles beneficiados. Para realizar este proceso se debe escuchar y entender lo que las personas desean o lo que necesitan. Después se ve las posibles soluciones a través de lo factible o viable.

Se tomó en cuenta esta metodología por la razón de trabajar con una fundación donde es muy importante comprender las personas y también comprenderlas como una comunidad, para evitar la exclusión y conocer su día a día en su trabajo. Con la intención de lograr una Co - Creación y un Co - Diseño participativo, logrando aprender de la comunidad, ellos de nosotros y poder lograr llegar a solucionar los problemas diseñando con la comunidad. (IDEO, 2015, p.84)

6.2 METODOLOGÍA DE BRUNO MUNARI

Consiste en una serie de operaciones en orden lógico, con el objetivo de conseguir el máximo de resultado con el mínimo de esfuerzo. Tiene una estructura con orden único con el objetivo de solucionar el problema que se plantee, según ese orden, cada paso que se cumple lleva al otro paso y así de manera ordenada se puede llegar a una solución entregable. Se tomaron en cuenta los siguientes puntos de la metodología: Definir el problema, recopilar y analizar los datos, experimentación, modelos y verificación. Se tomo la estructura por su cumplimiento de deberes nombrados anteriormente y se estructuro en la metodología que se evidencia en la figura 7.

6.3 METODOLOGÍA PARA LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO CON “SOMOS NUESTRA HERENCIA”

Esta metodología se basa en la estructura de la metodología de Bruno Munari y las herramientas que brinda la metodología de Diseño Centrado en las Personas, consta de 4 etapas, Escuchar e Identificar, Analizar información, Proponer alternativa y Validar alternativa. Estas etapas están divididas en actividades que se realizaron.

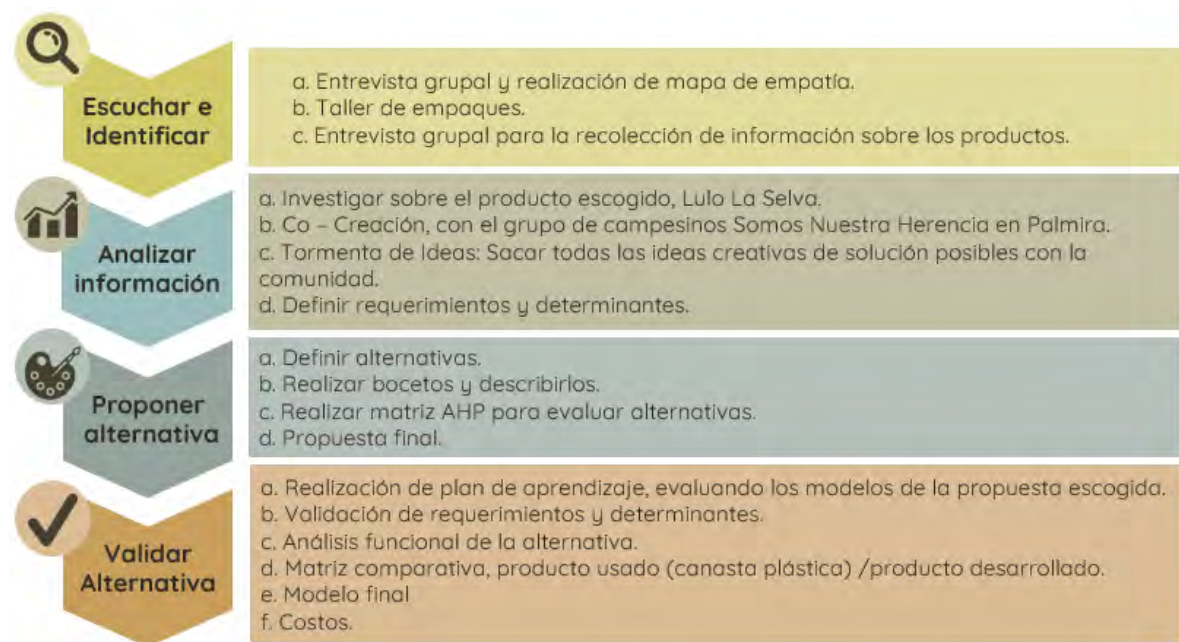


Figura 7. Origen para la realización del proyecto, metodología creada a base de “Diseño Centrado en las Personas” y la “Metodología de Bruno Munari”, de elaboración propia.

La intención de usar las dos metodologías es porque, Diseño Centrado en las Personas recopila la información de cada persona participante, entender las necesidades, nos integrará en la comunidad y dará participes con cada uno de ellos para el desarrollo de soluciones y lograr que la comunidad siga creando e innovando. En colaboración con la Bruno Munari para tomar cada paso necesario, crearlo en tareas o actividades que se deben cumplir consecutivamente con un tiempo determinado.

6.4 ETAPAS DEL PROYECTO

6.4.1 Escuchar e identificar

Para identificar los productos con más riesgo de daños por factores externos y las técnicas que se utilizan en el transporte de Somos Nuestra Herencia, se realizan actividades como:

- a. Entrevista grupal y realización de mapa de empatía.
- b. Taller de empaques.
- c. Entrevista grupal para la recolección de información sobre los productos.

El método de investigación utilizado en esta etapa es, observación participativa ya que se hace una recolección de datos en el medio natural y en contacto con los sujetos observados.

6.4.2 Analizar información

Para analizar la información del producto escogido de Somos Nuestra Herencia, en su ciclo de vida para definir los requerimientos de diseño, se realizan actividades como:

- a. Investigar sobre el producto escogido, Lulo La Selva.
- b. Co-Creación, con el grupo de campesinos Somos Nuestra Herencia en Palmira. Compartir historias.
- c. Tormenta de Ideas: Sacar todas las ideas creativas de solución posibles con la comunidad.
- d. Definir requerimientos y determinantes.

Los métodos de investigación utilizados en esta etapa son, observación participativa ya que se hace una recolección de datos en el medio natural y en contacto con los sujetos observados. Y grupo de enfoque, donde la interacción estimula las ideas.

6.4.3 Proponer alternativa

Para proponer la alternativa de solución para proteger los productos de Somos Nuestra Herencia en el transporte, se realizan actividades como:

- a. Definir alternativas.
- b. Realizar bocetos y describirlos.
- c. Realizar matriz AHP para evaluar alternativas.
- d. Propuesta final.

El método de investigación utilizado en esta etapa es, mixto secuencial explicativo que tiene dos fases; en la primera fase, el investigador recoge datos cuantitativos y los analiza; en la segunda fase, se usan los resultados cuantitativos para planificar la fase cualitativa.

6.4.4 Validar alternativa

Para validar la solución propuesta en el transporte de los productos agrícolas para el mercado del grupo Somos Nuestra Herencia, se realizan actividades como:

- a. Realización de plan de aprendizaje, evaluando los modelos de la propuesta escogida.
- b. Validación de requerimientos y determinantes.
- c. Análisis funcional de la alternativa.

- d. Matriz comparativa entre el producto en uso por la comunidad (canasta plástica) con el producto desarrollado.
- e. Modelo final
- f. Costos.

El método de investigación utilizado en esta etapa es el método experimental, donde se reproduce el objeto en condiciones controladas.

7. RESULTADOS DEL PROCESO

7.1 ESCUCHAR E IDENTIFICAR

Se identificarán los productos con más riesgo de daños por factores externos y técnicas que se utilizan actualmente en el transporte de estos. Para esto se realizan entrevistas grupales e inmersión en el contexto para definir situaciones, también se realizan entrevistas a los líderes de la comunidad de Somos Nuestra Herencia para definir el producto a trabajar y para recolectar información sobre el producto escogido.

7.1.1 Actividad entrevista grupal y mapa de empatía.

Esta actividad tiene como objetivos fortalecer la comunicación entre compañeros y encontrar estrategias personales o grupales en la comunidad de Somos Nuestra Herencia. Además de identificar sus debilidades y fortalezas reconociendo su día a día.

Se realiza un mapa de empatía entre todo el grupo de Somos Nuestra Herencia describiendo Que Ven, Que Sienten, Que Oyen, Que Dicen y Que Hacen sus clientes. Estos temas se discuten entre todos para lograr entender sus ventajas y desventajas, en relación vendedor / producto y cliente.



Figura 8. Realización de mapa de empatía, de origen propio.

Esta actividad ayudo a identificar cual eran sus necesidades y problemáticas a tratar, pero principalmente ayudo a que los participantes, comunidad y jóvenes campesinos de Somos Nuestra Herencia, reconocieran de sus defectos y ventajas, para incitarlos a buscar una solución pertinente.

7.1.2 Actividad taller de empaques

Esta actividad tiene como objetivos darle herramientas a la comunidad de Somos Nuestra Herencia. Los jóvenes campesinos aprendieron a usar estas herramientas para lograr un empaque innovador, dirigido al producto que van a empacar y lo más importante se dieron cuenta que poseen habilidades de construir por su propia cuenta. Se quitaron ese miedo, se sintieron orgullosos de sus trabajos, tal que algunos lo continuaron ya cuando la jornada había acabado.

Con estas herramientas y al haber despertado la creatividad interior de los participantes fue el punto clave para poder diseñar con ellos la solución del problema. No solo ser nosotros diseñar y ellos opinan. Es lograr que ellos puedan dibujar, construir y explicar sus ideas hacia nosotros y poder tener un producto desarrollado por la misma comunidad.



Figura 9. Realización de empaques, de origen propio.

7.1.3 Entrevista grupal para la recolección de información sobre el producto escogido.

Esta actividad tiene como objetivo definir cuál será el producto a tratar y obtener conocimiento de parte de la comunidad sobre él. La actividad se realizó junto a los líderes de la comunidad, se definió cuál será el producto que consideran más afectado en el transporte, en este caso el lulo La Selva, pues consideran que es un

producto muy delicado, por lo que tienen muchas pérdidas en el transporte y a la vez es su producto estrella.



Figura 10. Producto escogido lulo La Selva, de origen propio.

7.2 ANALIZAR INFORMACIÓN

Se analiza la información del producto escogido, lulo La Selva, luego junto con la comunidad se realiza una Co-Creación donde se proponen alternativas de solución para proteger el producto escogido anteriormente, en el transporte. Se realiza una tormenta de ideas para solucionar la problemática. Después se desarrolla una tabla de Determinantes y Requerimientos para así empezar a realizar propuestas acordes a la necesidad de los usuarios.

7.2.1 Investigar sobre el producto escogido, Lulo La Selva.

Este es un estudio del lulo La Selva, donde realizan pruebas mecánicas de firmeza y fractura, para así determinar su resistencia. El ensayo se realizó en el Laboratorio de Procesos Agroindustriales de la Universidad Nacional de Colombia, Sede Medellín con condiciones ambientales de temperatura y humedad relativa de 21°C y 65%, respectivamente.

En el ensayo se tomaron dos grados de madurez comercial (Pintón y Maduro) y por su tiempo de postcosecha 0, 3,3 6, 9 días. Las frutas fueron sometidas a dos pruebas de carga longitudinal y transversal para calcular la fractura, y la de firmeza se determinó en dos ángulos incidencia.

En el análisis se puede observar variedad de comportamiento geológico de la fruta en las pruebas de fractura y firmeza, la situación está reflejada por el comportamiento viscoso elástico y aniso trópico del producto.

No es perfectamente elástico ni perfectamente plástico. Estos materiales biológicos exhiben un comportamiento medio entre los anteriores y son agrupados bajo la definición de materiales visco elásticos.

Resumen de resultados:

Tabla 3. Resultado de fractura

Fractura	Longitudinal	Transversal
Pintona	226 N	84,8 N
Maduras	180 N	68,5 N

Usando un Texturómetro sobre el lulo la Selva, fue sometido a pruebas de compresión unidireccional hasta la deformación de la capa externa. La fruta se somete en sus dos formas (Longitudinal y transversal) y es sus dos fases de postcosecha (pintona o madura) dándonos resultados distintos en cada prueba. Se considera que la posición más débil de la fruta es su posición transversal en un estado de madurez.

Tabla 4. Resultado de firmeza

Firmeza	Fuerza media (Pulpa)	Fuerza máxima (epicarpio)
Pintona	1,1 N	15,7 N
Maduras	1,4 N	14,4 N

Usando el Penetrómetro normalmente ideal para saber el estado de madurez de las frutas, Se utilizó para comprobar la fuerza necesaria para penetrar la cáscara (epicarpio) o el interno (Pulpa) del Lulo. El Penetrómetro se tiene que graduar en estados distintos de penetración fuerza media para la pulpa y fuerza máxima para el epicarpio. (Nacional, 2007, p.6)

7.2.2 Co-Creación, con el grupo de campesinos Somos Nuestra Herencia. Compartir historias.

Esta actividad tiene como objetivo conocer los procesos que realizan en Somos Nuestra Herencia con los productos agroecológicos, enfocados en la manipulación del lulo La Selva. Se escuchan sus experiencias personales al manipular los productos.

7.2.2.1 Tormenta de ideas: sacar todas las ideas creativas de solución posibles con la comunidad.

Ya teniendo charlas más informales con la comunidad, se realizó una tormenta de ideas innovadoras, buscando una mejora en los productos, obteniendo gran cantidad de opiniones. Las ideas principales que se determinaron con la comunidad son: insertar una adición (separador) a la canasta que ya existe, colchón de fibra natural con hojas de fresa y cascara de café secas, rediseño total de la caja y agregar una rejilla en la parte inferior de la canasta existente.



Figura 11. Fibras naturales cascara de café secas y hojas de fresas, de origen propio.

7.2.3 Definir determinantes y requerimientos.

Tabla 5. Determinantes y requerimientos

		Determinante	Requerimientos	Indicadores
		Personas de 20 a 35 años		
Usuario	Físico	Medidas antropométricas que necesiten.	Altura ingle 68,1 cm.	Percentil 95, hombre de 30 a 39 años.
			Altura de codo 98 cm	Percentil 5 mujer 20-39 años.
			Alcance lateral brazo 68,6 cm	Percentil 5 mujer 20-39 años.
			Alcance mano extendida 75,9 cm	Percentil 5 mujer
			Alcance mano 67,8 cm	Percentil 5 mujer
			Peso máximo a cargar es de 25 a 30 kg.	Solo adultos
			Estatura: 1,81 cm	Percentil 95 Hombre 20-39 años
			Anchura máxima cuerpo 47,8 cm	Percentil 5 mujer
			Profundidad máxima cuerpo 25,7 cm	Percentil 5 mujer
			Perímetro metacarpial 16,2	Percentil 5 mujer
			Largura de la mano 15,5	Percentil 5 mujer
			Anchura de mano 6,8	Percentil 5 mujer
Entorno	Ambiente construido	No superar el tamaño de la canasta regular utilizada en la organización	60 x 40 x 25 cm	

	Condiciones Sociales	La misma comunidad puede evolucionar el objeto	Herramientas de conocimiento brindada en los talleres.	
Objeto	Función estética	Debe comunicar el orden de armado	Indicadores gráficos, manual de armado	
		Debe comunicar el uso del objeto	Indicadores gráficos, manual de uso	
		Debe cumplir con materiales que se puedan reciclar o sean reciclados		
	Funcionalidad	Debe ser un objeto de fácil agarre	Medidas antropométricas	Perímetro metacarpial 16,2
				Largura de la mano 15,5
				Anchura de mano 6,8
		Debe caber el producto agrícola escogido	Lulo	Dimensiones: 4,9 x 4,30 cm
		El objeto debe resistir el peso de los productos agrícolas	20 kilos de producto	Peso Lulo La Selva: 65 gr unidad
		Debe ser acorde a las medidas del usuario	Estatura: 1,81	Percentil 95 Hombre 20-39 años
			Anchura bideltaidea 51.2 cm.	Percentil 95, hombre de 30 a 39 años.
			Altura radial 92,3 cm.	Percentil 5 mujer 20-39 años.
			Altura estiloidea 70,5 cm	Percentil 5 mujer 20-39 años.
		El objeto debe proteger el producto agrícola de factores externos	Proteger de humedad	
			Proteger del sol	
			Proteger de las vibraciones	
			Proteger de los impactos	Golpes y movimientos bruscos en el transporte
			Evitar que se salga el producto	
			Proteger del peso entre los productos	
			Proteger de la fricción entre los productos	

		El objeto debe ser acorde a los pesos máximos que debe cargar una persona	25 a 30 kilos	Adultos
--	--	---	---------------	---------

Los usuarios son personas de 20 a 35 años, de esta manera se determinaron las medidas antropométricas. Según el entorno de la fundación y las actividades que se realizaron anteriormente (Co-Creación) se definen las condiciones sociales entorno al objeto y el desarrollo de este, determinando las funciones estéticas y su funcionamiento.

7.3 PROPONER ALTERNATIVA

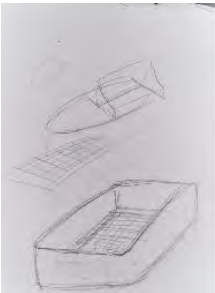
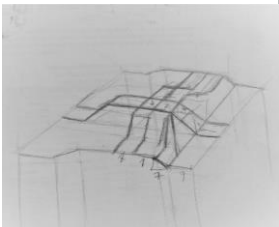
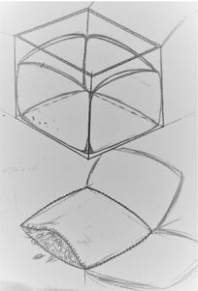
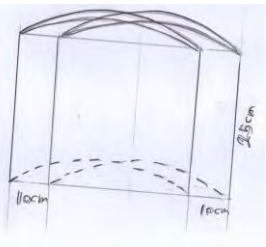
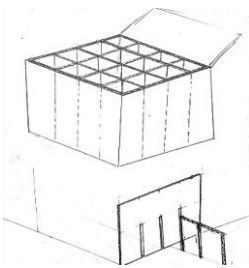
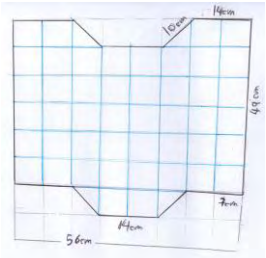
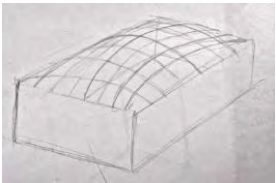
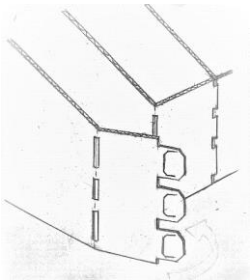
Se clasifican las ideas que anteriormente se proyectaron con la comunidad en la tormenta de ideas, se hacen bocetos y modelos para determinar la forma, medidas y materiales. Luego se implementa una línea de tiempo para la implementación de la solución, se elabora una matriz AHP para evaluar las propuestas con los criterios necesarios para así tener una propuesta final y se realizan los modelos de prueba.

7.3.1 Definir alternativas

- Alternativa canasta plástica: Es la alternativa actual con la que la fundación transporta los lulos. Canastilla plástica tamaño grande de 60 x 40 x 25 cm
- Alternativa colchón de residuos: Es un colchón de tela o nylon forrando residuos naturales como cascarilla de café para la amortiguación. Es un elemento para añadir a la propuesta actual.
- Alternativa introducción de rejilla: Es una rejilla de cartón que separa los productos para garantizar la protección. Y se le añade a una caja de cartón del mercado.
- Alternativa rediseño total: Es un elemento de carga en cartón que secciona y protege el producto de factores externos.

7.3.2 Bocetos y descripción

Tabla 6. Bocetos y descripción

Bocetos	Descripción	Bocetos	Descripción
	Primeros bocetos realizados con la comunidad y recolección de ideas.		Primera medición para obtener una rejilla cóncava y rediseño de la caja de cartón para mejor sujeción para el usuario.
	Colchón amortiguador hecho de tela y con cascarilla de café que se puede poner en las cajas de fresas o en las canastillas de lulos.		Utilización de la forma cóncava de la parte superior de la rejilla para implementarla en la parte inferior y obtener buena protección de los productos de los impactos.
	Rejilla de cartón que se puede insertar en las canastillas de los lulos.		Bocetar y enumerar cada plantilla para su corte en laser.
	Rejilla de cartón con forma cóncava para aumentar su capacidad y protección, cambiar la canastilla plástica por caja de cartón.		Unir los laterales de la caja con la misma plantilla de la rejilla para ahorro de material y un fácil ensamble.

7.3.3 Matriz AHP para evaluar alternativas

Se dividen una serie de pasos necesarios para llegar a una solución final, desarrollando una matriz AHP donde se evalúan las alternativas por los criterios correspondientes, luego de escogida la alternativa según los resultados de la matriz, se realizan modelos de pruebas para evaluar las formas, materiales y fabricación, evolucionando la factibilidad de la solución.

Tabla 7. Evaluación con criterios para las alternativas

	Ambiental		Económico			Social	
Criterios	Durabilidad	Reciclable	Precio	Protección del producto	Cantidad de carga	Fácil armado	Uso alternativo Cosecha

Durabilidad: Debe usarse más de 3 usó como mínimo.

Reciclable: Los materiales que lo componen deben hacer el mínimo de huella de carbono al ser reciclado o reutilizado.

Precio: el precio asequible debe redundar entre los \$7.000 a \$14.000 Pesos colombianos.

Protección del producto: Debe de llegar al menos el 85% de los productos en un buen estado mediante el transporte.

Cantidad de carga: Los elementos de carga debe de transportar entre 12 a 20 Kg.

Fácil armado: Debe de tener indicaciones visuales de fácil entendimiento para su ensamble.

Uso alternativo cosecha: El objeto puede tener la opción de poder usarse en otros contextos como en la cosecha de los productos.

Estos criterios dieron los siguientes resultados de las alternativas:

Tabla 8. Clasificaciones Matriz AHP

Alternativa canasta plástica	0,056	0,022	0,01	0,032	0,044	0,047	0,004	0,215
Alternativa colchón de residuos	0,013	0,044	0,047	0,056	0,033	0,011	0,004	0,208
Alternativa introducción de rejilla	0,023	0,083	0,025	0,097	0,014	0,029	0,006	0,277
Alternativa rediseño total	0,016	0,066	0,017	0,162	0,025	0,077	0,032	0,395

Los cálculos por la realización de una matriz de selección AHP nos dio como resultado la opción “**Alternativa rediseño total**” con un puntaje de **0,395**.

La alternativa ganadora según la matriz AHP es:

Alternativa rediseño total: Es un elemento de carga en material de cartón doble cara, que distribuye y protege el producto de factores externos. Se evidencia en el análisis AHP que se tuvieron en cuenta cuatro alternativas las cuales una es la Alternativa que la fundación Somos Nuestra Herencia ya tiene implementada y está en usos constante. Las otras alternativas son una hibridación de ideas que se desarrollaron en la Co-Creación y en la tormenta de ideas con la misma comunidad.

Los criterios nacieron de las necesidades de la comunidad, donde esos criterios se compararon entre ellos mismos para obtener un porcentaje de importancia. Con estos mismos criterios se calificó con las alternativas para obtener unos datos porcentuales de si la alternativa cumple con el criterio. Con los datos obtenidos de

Criterio Vs Criterio y de alternativa Vs Criterio se suman, para obtener los resultados finales y saber cuál es la mejor alternativa a usar e implementar en la fundación.

Concluyendo los resultados podemos comprobar que la Alternativa canastas plásticas (Alternativa en Uso), obtuvo un 0,215% y La Alternativa rediseño total obtuvo el mayor porcentaje con un 0,395%. Viendo una diferencia de 0,18%, la alternativa rediseño total es mejor que la alternativa ya implementada por la fundación.

Conclusión de evaluar alternativas:

A cada modelo desarrollado se le creó el plan de aprendizaje, teniendo en cuenta cada punto del ciclo: Historias, retroalimentación, indicadores, resultados.

En algunos de ellos se pudo participar con la comunidad compartiendo historias, dándole ideas de mejora, analizando si es viable para el contexto, comparando con la alternativa que está implementada. Otros modelos fueron sometidos a pruebas de resistencia como manipulaciones inadecuadas, climas extremos y mal uso de ellos. Se tomaron apuntes de cada resultado objetual definiendo los pro y contras para el diseño, con la idea de una evolución continua.

7.3.4 Propuesta final

Alternativa rediseño total: Es un elemento de carga en material de cartón doble cara, que distribuye y protege el producto de factores externos.

La forma resulta de los bocetos de las alternativas anteriormente mencionadas, buscando una solución con una forma que brinde más comodidad regida por la ergonomía, para quien lo vaya a utilizar, para un agarre más cómodo. Además, se le agrega una rejilla interna para clasificación y orden del producto, esta idea es tomada de las alternativas anteriormente evaluadas.

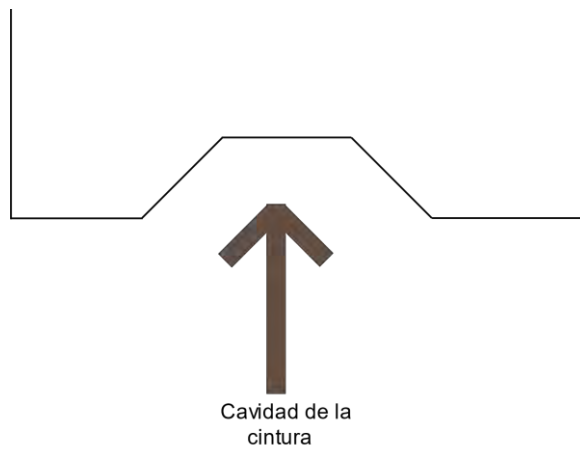


Figura 12. Explicación de forma, de origen propio.



Figura 13. Modelo de forma 1, de origen propio.



Figura 14. Modelo de forma y rejilla 1, de origen propio.


7.4 VALIDAR ALTERNATIVA




Se busca que la alternativa escogida tenga un proceso de avances creando un plan de aprendizaje, donde se observan las ventajas y desventajas de cada modelo de prueba, para así crear un ciclo de evaluación y modificación. También se evalúa la propuesta final con los determinantes y requerimientos. Se realiza un análisis funcional y se realiza una matriz comparativa del producto usado por la comunidad (canasta plástica) y la propuesta final.

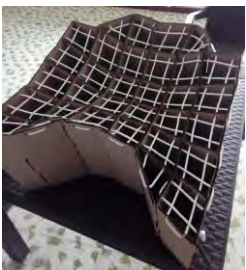
7.4.1 Plan de aprendizaje

Realización de plan de aprendizaje, evaluando los modelos de la propuesta escogida.

Tabla 9. Plan de aprendizaje

Modelo	Imagen	Explicación	Pros	Contras	Palabras Insight
1		Modelo con rejilla interna, seccionado por espacios de 7 cm.	La curva interior para acoplarse al cuerpo humano en la cintura.	Muy ancho, difícil agarre, carga mayor de lo que el cartón aguanta. Sin indicaciones de armado. Dificultad en	Muy grande.

				retirar el producto.	
2		Modelo con rejilla parte superior de 14x7 cm. Parte inferior 7x7.	Ancho total adecuado para el agarre con percentil pequeño y peso adecuado para tiempo de uso del cartón.	Sin fondo. indicaciones de armado no claras.	Difícil armado.
3		Modelo con parte superior inferior plana y con un fondo de lámina de cartón.	Con fondo, armado de laterales más efectivo (2 viñetas), indicaciones de armado óptimas.	El fondo no es resistente, el fondo no deja respirar las frutas.	No protege.
4		Modelo con fondo seccionado y plano.	viñetas de ensamble más grandes para más agarre, fondo con láminas seleccionadas para facilitar el ensamble.	Difícil armado del fondo, no encaja correctamente. Las superficies planas no solucionan la protección de vibración en las frutas.	No ensambla.
5		Modelo con fondo en malla.	Se volvió a la forma cóncava y convexa para protección de impactos. Se implementó malla de fondo para que la fruta respire.	Los orificios donde se incrusta la malla están muy cerca al límite del cartón y se corta en el uso.	Buena protección.

6		Modelo con fondo en malla.	Diseño comprobado con la comunidad, pasó pruebas de ensamblado y uso. Los orificios de la malla corregidos.	El tejido de la maya de esa forma no sostiene los lulos más pequeños y estos se salen de la caja.	Armado muy fácil.
---	---	----------------------------	---	---	-------------------

7.4.2 Validación de determinantes y requerimientos

Tabla 10. Cualidades del objeto validadas con los determinantes y requerimientos.

Determinantes y Requerimientos	Cualidades del objeto	Área externa de la caja: 42 x 40 x 25 cm	Área por rejilla de la parte superior: 7 x 14 x 18 cm	Área por rejilla de la parte inferior: 7 x 7 x 7 cm	Tolerancia máxima de la rejilla de la parte cóncava y convexa: 8cm	Área de abertura convexa de la parte trasera para encaje de cintura: 14 x 12 x 25 cm	La caja tiene una carga máxima de 14 Kg en productos	Material en cartón de respaldo y fique de 3mm	Indicaciones simbólicas universales para cajas de cartón	Indicaciones visuales de armado	El cartón tiene capacidades de amortiguación y aislante a cambios de climas	El fique tiene capacidades de ser semi elástico.	El amarrado inferior del fique colabora en la respiración de los productos
	Medidas antropométricas que necesiten.	X	X		X	X							
	No superar el tamaño de la canasta regular utilizada en la organización	X			X								
	Debe comunicar que es un objeto reciclable para su desecho.								X				
	Debe comunicar el orden de armado									X			
	Debe comunicar el uso del objeto								X	X			
	Debe cumplir con materiales que se puedan reciclar o sean reciclados							X					

Tabla 10. (continuación)

Debe ser un objeto de fácil agarre	X				X							
Debe caber el producto agrícola escogido		X		X								
El objeto debe resistir el peso de los productos agrícolas			X			X	X				X	
Debe ser acorde a las medidas del usuario	X				X							
El objeto debe proteger el producto agrícola de factores externos										X	X	X
El objeto debe ser acorde a los pesos máximos que debe cargar una persona						X						

Se concluye que las cualidades del objeto si cumplen con los determinantes y requerimientos anteriormente definidos (pág. 44-45). Los principales determinantes y requerimientos son de medidas de área, medidas antropométricas, materiales que permitan un buen amortiguamiento para las hortofrutícolas, en este caso el lulo, lo que garantiza que este producto se proteja, materiales que sean reciclados o se puedan reciclar, también que tiene buena comunicación para el armado, el uso y lo que se puede hacer con el objeto después de cumplir con su uso.

7.4.3 Análisis funcional de la alternativa

Se realiza un análisis funcional de la alternativa para explicar que sucede en el proceso de relación contenedor (objeto), producto (lulo) y la persona que lo arma manualmente. Para esto se realiza el análisis a partir de una caja negra y una

transparente, para así determinar las funciones del contenedor y las funciones de la persona que lo arma.



Figura 15. Armar contenedor caja negra.

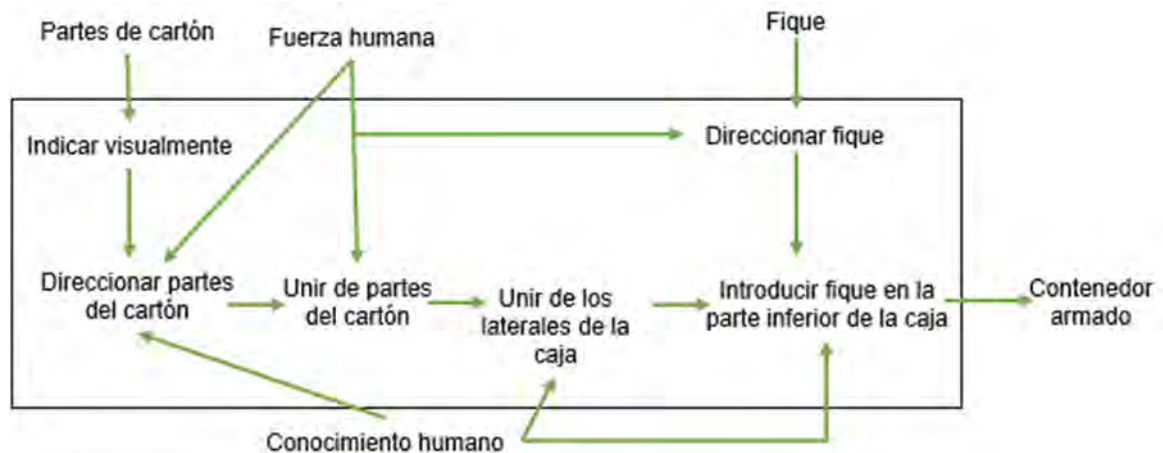


Figura 16. Armar contenedor caja transparente.

Las imágenes anteriores figura 15 y 16 muestran la caja negra y la caja transparente de la interacción de la persona armando el objeto. Teniendo en cuenta como función central “Armar contenedor”. Para cumplir con esta función, se tienen en cuenta las entradas de conocimiento humano, las partes de cartón, la fuerza humana y el material Fique, con el objetivo de que salga el contenedor armado. Además de tener

estas entradas para lograr la función principal, se tienen en cuenta las sub funciones de indicar visualmente para direccionar las partes del cartón, unir las partes del cartón, unir laterales de la caja e introducir fique en la parte inferior de la caja.



Figura 17. Contener lulos caja negra.



Figura 18. Contener lulos caja transparente.

Las imágenes anteriores figura 17 y 18 muestran la caja negra y la caja transparente de la interacción de la persona introduciendo los lulos en el contenedor. Teniendo en cuenta como función central “Contener lulos”. Para cumplir con esta función, se tienen en cuenta las entradas del contenedor armado, los lulos y la fuerza humana, con el objetivo de que salgan los lulos almacenados en los contenedores. Además de tener estas entradas para lograr la función principal, se tienen en cuenta las subfunciones de distribuir los lulos, direccionarlos, introducirlos en la rejilla y separarlos por kilos.

Árbol de medios: Funciones y medios necesarios para la construcción de la alternativa.

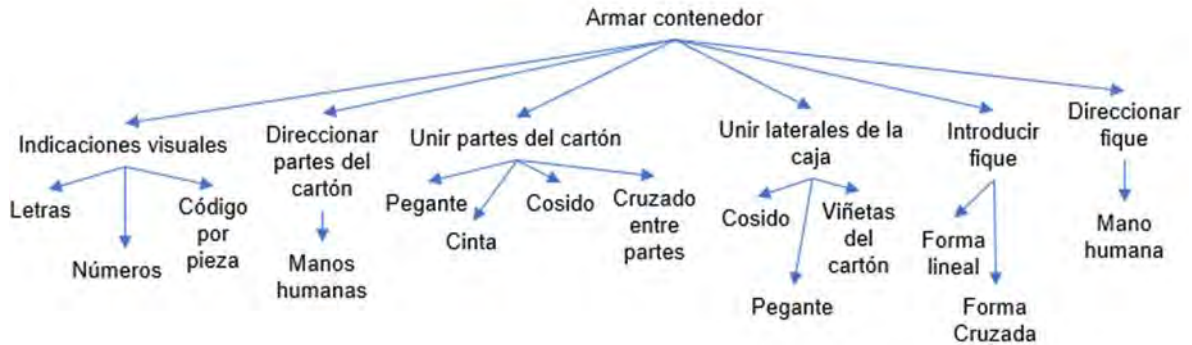


Figura 19. Árbol de funciones y medios de Armar contenedor.



Figura 20. Árbol de funciones y medios de Contener lulos.

En las imágenes anteriores (figura 19 y 20) se tomaron las funciones obtenidas de cada caja transparente y por cada función se obtuvieron medios para cumplir cada tarea.

En el caso del árbol de “Armar contenedor” se obtuvieron los siguientes medios por cada función para tener en cuenta en el modelo: Indicaciones visuales - Letras, Direccionar partes de cartón – Mano humana, unir partes de cartón - cruzado entre

partes, unir laterales de la caja – viñetas del cartón, introducir fique - forma cruzada, direccionar fique – mano humana.



En el siguiente árbol de “contener lulos” se obtuvieron los siguientes medios salidos de sus funciones para tener en cuenta para el modelo: Distribuir lulos - espacios de 14x7, direccionar lulos – mano humana, introducir lulos en rejilla -mano humana.

Los medios obtenidos nos dieron unos resultados favorables para la construcción del último modelo ya por su entendimiento con el usuario, la fácil manera de manipular o armar por la comunidad y rebajar costos por materiales extras.

7.4.4 Matriz comparativa entre el producto en uso por la comunidad (canasta plástica) con el producto desarrollado.

Se desarrolla una matriz comparativa para evaluar la implementación de la propuesta final comparándola con la propuesta actual que manejan en Somos Nuestra Herencia.

Tabla 11. Tabla comparativa

		Tabla comparativa						
	Alternativas	Durabilidad	Cantidad de carga	Protección del producto	Costo de la alternativa	Costos de transporte	Huella de carbono	Interacción con el Usuario
Alternativa implementada		Cantidad alta de usos.	20Kg	Protege el 80% de los productos durante el transporte.	\$10.000 Pesos Colombianos	\$350.000 Pesos ida y vuelta	Difícil reciclaje.	Tamaño y manijas adecuadas para agarre, carga difícil para las dorsales del usuario. Indicaciones culturales.
Nueva alternativa		Entre 3 a 6 Usos.	14Kg	Protege el 97% de los productos durante el transporte.	\$10.900 Pesos Colombianos	\$125.000 Pesos Solo ida.	Fácil reciclaje. Se puede reutilizar o descomponer.	Tamaño laterales adecuados para percentiles pequeños, encaje para la cintura del usuario y no sobre esforzar las dorsales. Indicaciones visuales para su uso y ensamblado.

Al comparar ambas alternativas, se observó que, con la alternativa de rediseño total, aumenta un 17% de productos que llegan en buenas condiciones, dejando solo el 3% de pérdidas a comparación de la alternativa implementada que deja el 20% de pérdida. Resolviendo la problemática principal de pérdida de productos.

7.4.5 Modelo final

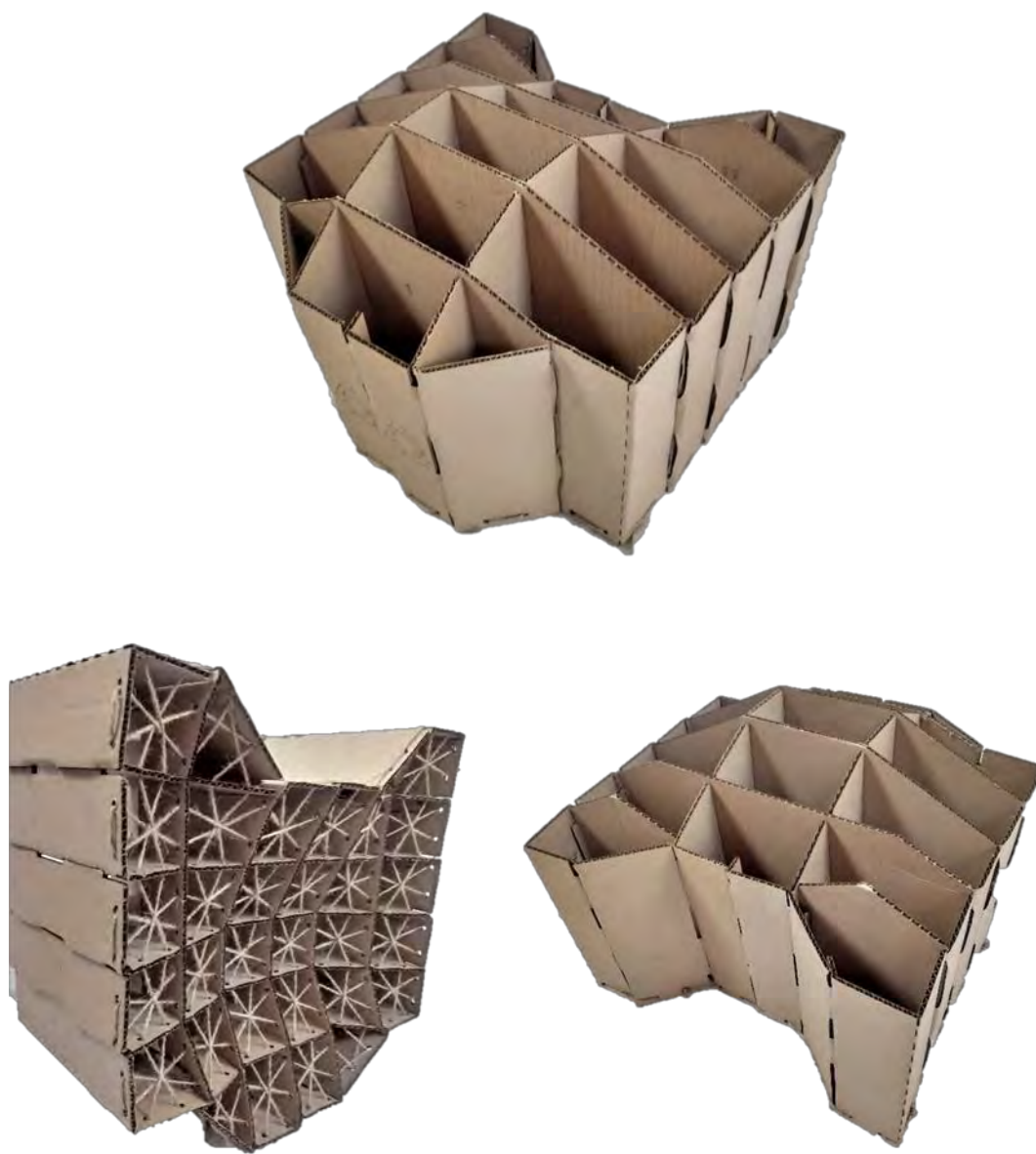
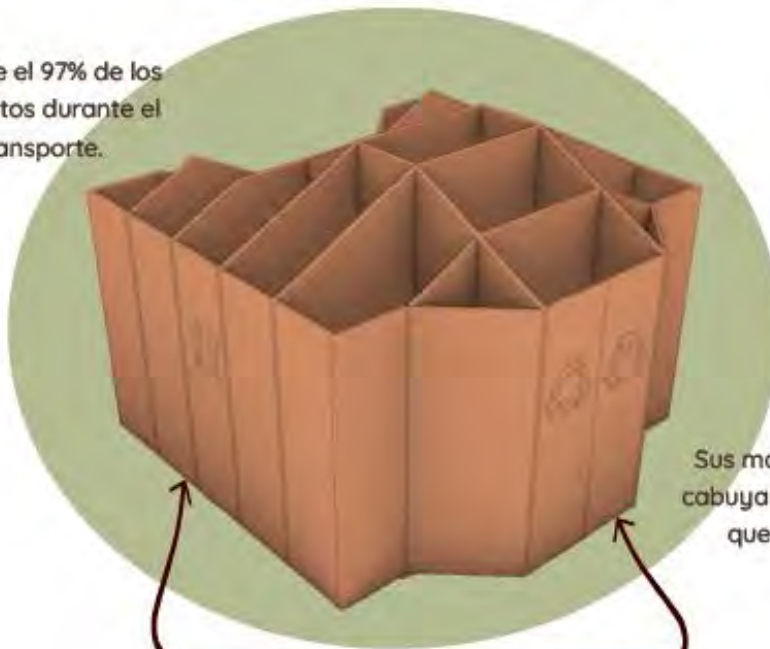


Figura 21. Prototipo final.

PROTOTIPO FINAL

Embalaje para protección de lulos La Selva, en el transporte.

Protege el 97% de los productos durante el transporte.



Sus materiales, cartón y cabuya de fique, permiten que sea reciclable.



Este lado hacia arriba

Símbolos indicativos



Reciclable

ENSAMBLE

Tiene indicaciones gráficas para su ensamble y uso.



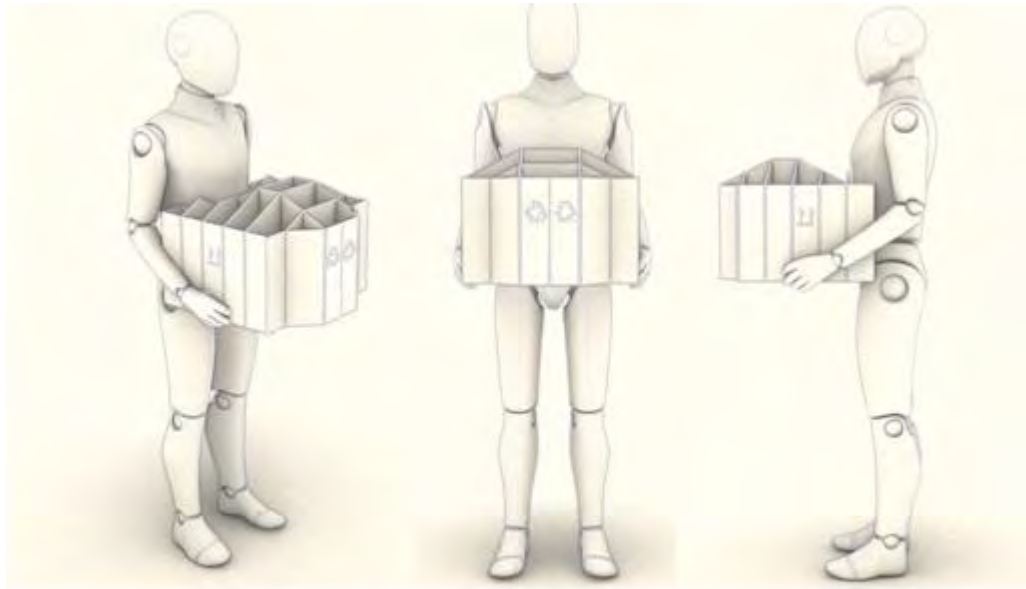
Por medio de viñetas se ensamblan los laterales de la caja para dar su estructura.

Figura 22. Prototipo final, indicaciones.



Figura 23. Prototipo final, vistas.

1. Modo de uso



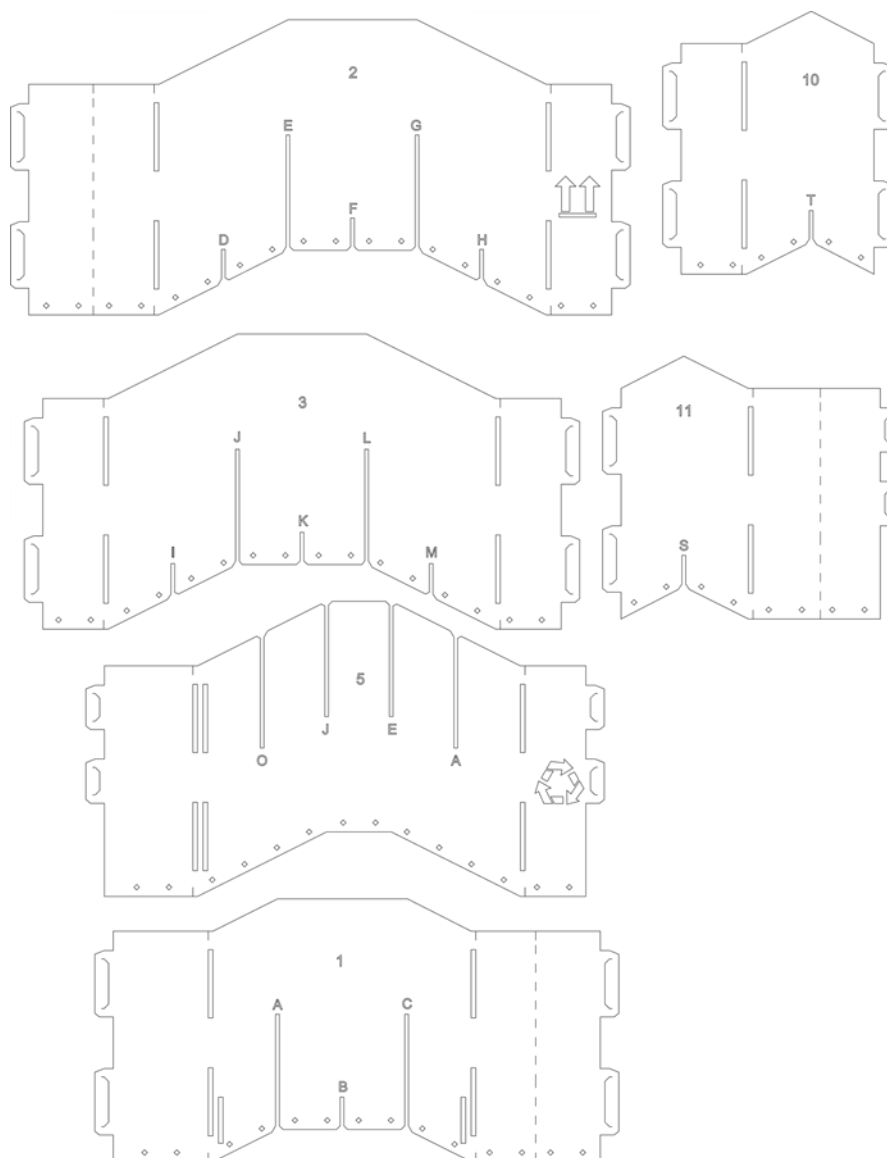
Agarre en
cintura



Vista superior
de agarre

Figura 24. Modo de uso.

2. Planos piezas de corte



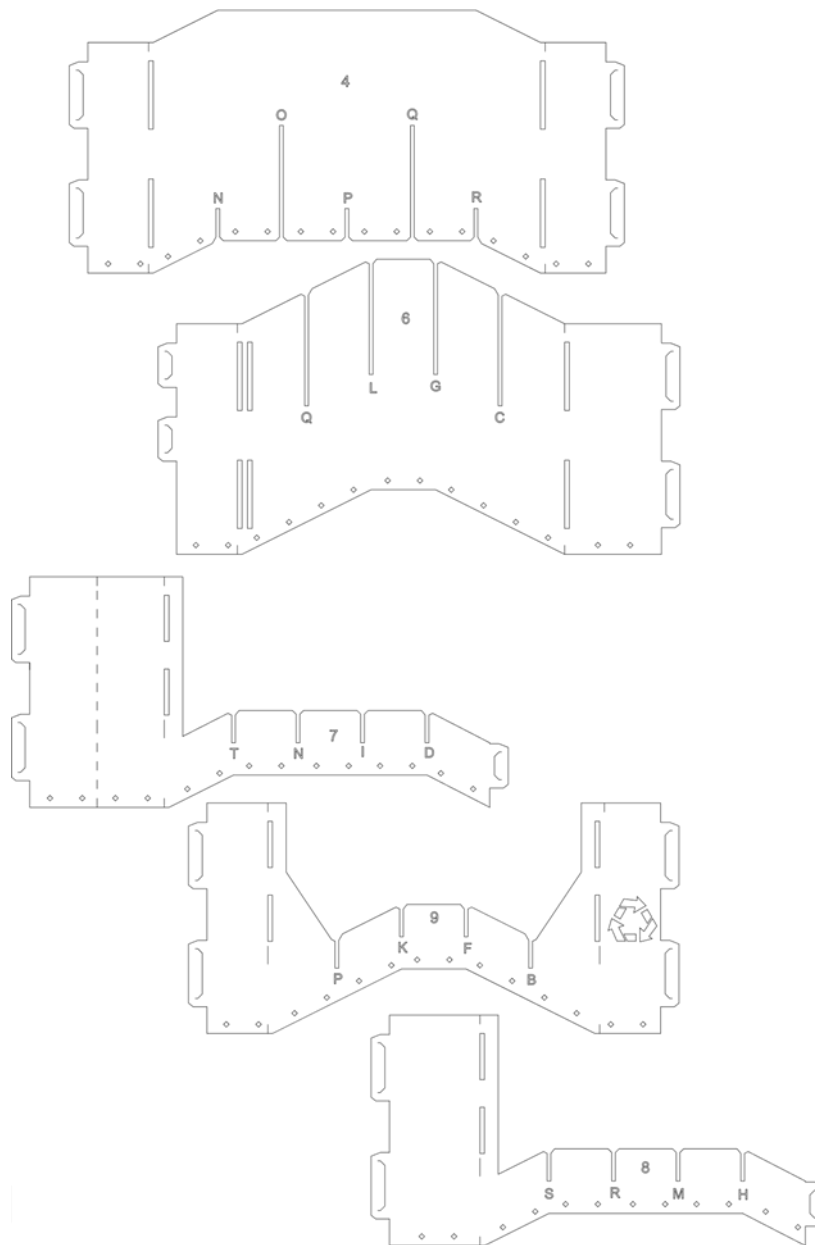


Figura 25. Planos piezas de corte.

3. Medidas generales

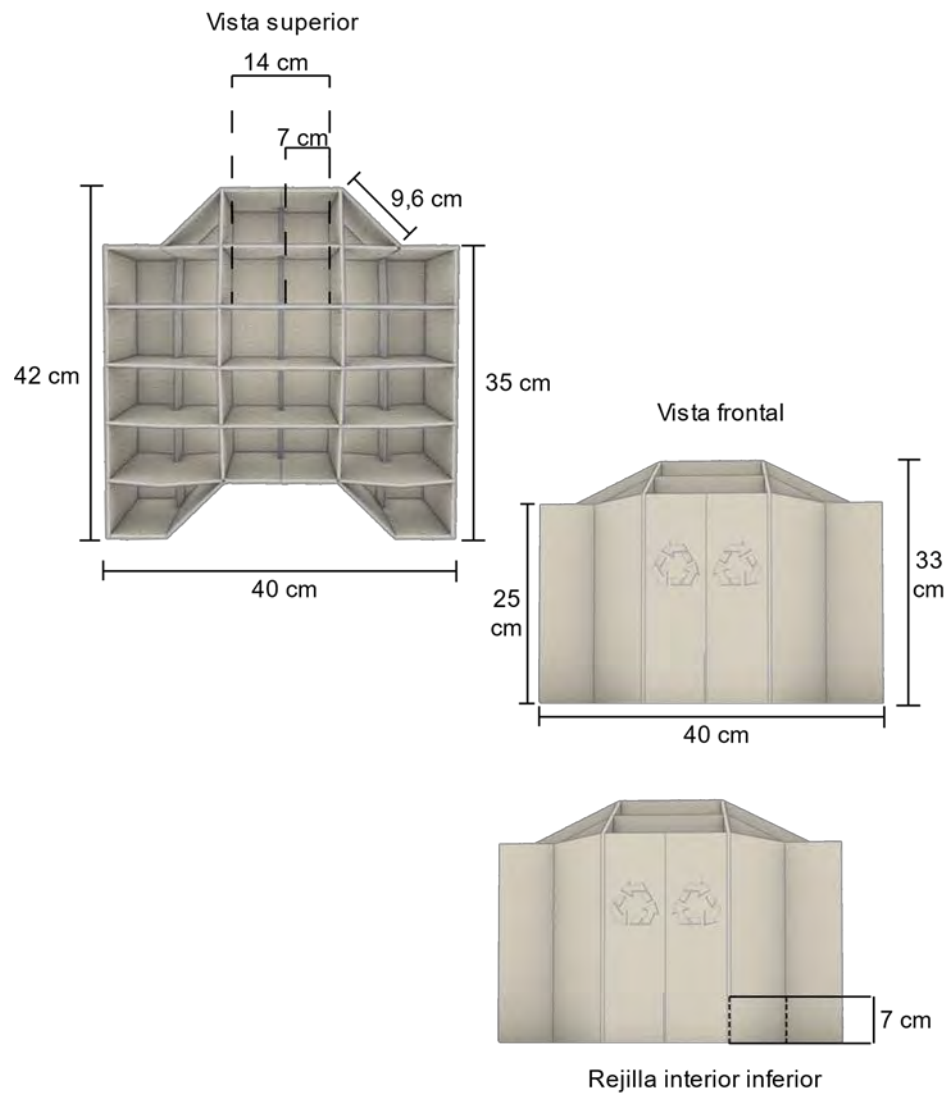


Figura 26. Medidas generales.

7.4.6 Costos

Se realizaron costos de la última alternativa desarrollada, se investigaron las empresas para suplir los materiales (cartón y fique) y la transformación de estos (corte láser).

Tabla 12. Costos de fabricación

Costos de Fabricación								
Componente	Material	Cantidad material	Proveedor	Empresa Transformadora	Proceso	Unidades	Costo x 2	Costo x unidad
Caja	Cartón respaldo	1 y 1/2	El Rey marquetería	NatVal	Corte láser	2 cajas	\$20.480	\$10.200
Fondo caja	Fique de cabuya 3mm	20 metros	Empaques del Cauca			2	\$1.400	\$700
						Total:	\$21.880	\$10.900

Tabla 13. Insumos y costos

Insumo	Costo	Cantidad de venta	Cantidad x 2 cajas
Cartón	\$6.000	1	1 y 1/2
Fique de cabuya	\$14.500	325 metros	20 metros
Corte láser	\$700	Minuto	16,40 minutos

CONCLUSIONES

Tras la ideación con los campesinos de Somos Nuestra Herencia, se obtuvieron datos por medio de observación participativa de los productos más delicados, como fresas, lulo La Selva y tomate de árbol. Por resultados cualitativos de estos tres productos se escogió el lulo La Selva por ser uno de los productos estrella y estaba llegando solo el 78% en buen estado a los lugares de venta por los daños físicos como fractura de la cáscara u oxidación de la pulpa.

Se siguió desarrollando actividades con los campesinos por medio del método de investigación mixto enfocado en el transporte del lulo La Selva. Obteniendo dos tipos de transporte en diferentes tiempos, son: desde el campesino productor de lulos La Selva hasta la fundación Somos Nuestra Herencia en Palmira y desde la fundación Somos Nuestra Herencia en Palmira hasta los distintos mercados. Finalmente se escoge la segunda opción (desde la fundación a los mercados), por la razón de que el lulo ya tiene un proceso de maduración más alto y sus resistencias mecánicas (firmeza y fractura) son bajas.

Por otro lado, se desarrolló el Co-diseño con la comunidad obteniendo ideas y realizando bocetos de solución dirigidos a resolver el problema del lulo La Selva y protegerlos en el transporte hacia los mercados. Las soluciones fueron surgiendo a medida que los requerimientos fueron aumentando y las necesidades se fueron aclarando, junto a la comunidad se dio un resultado de rediseñar toda la canasta ya sea un material más amigable con el ambiente, proteger un mayor porcentaje de los lulos y proteger la salud del usuario al cargar el contenedor.

Sobre lo anterior en esta etapa se logra hacer un constante ciclo de plan de aprendizaje para validar el diseño en el contexto y obtener resultados cuantitativos y cualitativos para las futuras transformaciones del modelo. Por medio de la metodología Diseño Centrado en las Personas nos da estas herramientas para que la solución no sea la final. Sino para que el modelo se siga transformado con el tiempo ya sea porque hubo cambios de producto, de contexto o medios de transportes diferentes.

Por último, teniendo en cuenta la validación del modelo con la comunidad de campesinos Somos Nuestra Herencia obtuvimos una aceptación de la nueva forma por tener un carácter innovador y ambiental. También se demostró que el 98% de los productos llega en un buen estado en los lugares de venta por tener buena respiración, amortiguación y separación. Un buen beneficio para la comunidad es poder llevar el producto a los lugares de venta y no tener que pagar la devolución del contenedor y poder ser reutilizado o reciclado con facilidad.

REFERENCIAS

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible Colombia. (2018). *Plan de Negocios Verdes*. Obtenido de www.minambiente.gov.co/images/NegociosVerdesysostenible/pdf/herramientas_de_regionalizacion/Ventanillas_Negocios_Verdes_TODO.pdf

Universidad Nacional de Medellin (2007). *Determinación de la fuerza de la fractura superficial y fuerza de firmeza en frutas de lulo*. Medellin.

Ministerio de Turismo de Peru (2009). *Guia de envases y embalajes*. Obtenido de www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/188937685rad66DEB.pdf

AGROSAVIA. (1998). *Lulo La Selva*. Obtenido de repository.agrosavia.co/handle/20.500.12324/743

Ministerio de Desarrollo Colombia. (2006). *Resolución No 187*. Obtenido de www.minagricultura.gov.co/tramites-servicios/Documents/Resolucion_187_de_2006.pdf

FAO. (2004). *Transporte de productos Agroalimentarios America Latina y El Caribe*. Obtenido de www.fao.org/3/y5711s04.html

IDEO. (2015). *Diseño Centrado en las Personas*.

Congreso de la Republica de Colombia. (2016). *Ley anti desperdicios contra el hambre en Colombia*. Obtenido de leyes.senado.gov.co/proyectos/images/documentos/Textos%20Radicados/proyectos%20de%20ley/2015%20-%202016/PL%20169-16%20ANTI%20DESPERDICIOS%20ALIMENTOS.pdf

ANEXOS

Anexo A. Matriz AHP

Esta matriz nos permite calificar los criterios necesarios de las alternativas para así escoger la que sea más apta.